

## بررسی کارایی نوعی کود نیتروژنه‌ی کندرها ساخته شده بر پایه زئولیت

فرهاد باقری<sup>۱</sup>، آرمان آذری<sup>۲</sup>، علی محمد مدرس ثانوی<sup>۳</sup>، ابراهیم بابائیان<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی دانشگاه آزاد شهر ری، <sup>۲</sup> دانشجوی دکتری و دانشیار گروه زراعت دانشگاه تربیت مدرس، <sup>۳</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس

### مقدمه

نیتروژن یکی از عناصر پر مصرف گیاه بوده و نقش تعیین کننده‌ای در افزایش عملکرد محصول‌های زراعی دارد. حلالیت شدید کودهای نیتروژنی باعث از دست رفتن نیتروژن به اشکال مختلف شده و کارایی آن را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). استفاده از کودهای کندرها یکی از راههای جلوگیری از هدر رفت نیتروژن در خاک است. اما از آنجایی که تولید و استفاده از این کودها در کشور بدلیل هزینه بالا چندان میسر نیست، بنابراین می‌بایستی بدنبال ساخت کودهای جدید کندرها و در عین حال ارزان قیمت‌تر بود. برخی کانی‌ها مانند زئولیت بدلیل داشتن حفرات متعدد و ظرفیت تبادل کاتیونی بسیار بالا ( $100\text{ gr clay} / 450\text{--}200\text{ cmol}$ ) در جذب و نگهداری عناصر غذایی بویژه پتاسیم و آمونیوم و کاهش آبشویی آنها، نقش مهمی داشته و قادر است این عناصر را بتدریج در اختیار گیاه قرار دهد (۴). همچنین این کانی در افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک نیز مؤثر است (۲ و ۳). هدف از این پژوهش ساخت و معرفی گونه جدیدی از کودهای کندرها نیتروژنی است.

### مواد و روشها

در این مطالعه، در دو آزمایش متوالی، نحوه رهاسازی نیتروژن در نوعی کودهای کندرها ساخته شده بر پایه زئولیت (اوره زئولیتی) مورد بررسی قرار گرفت. در این کود، اوره در داخل خلل و فرج زئولیت قرار گرفته که پوششی پلی‌مری روی آن کشیده می‌شود. پوشش بکار رفته مخلوطی از منومرهای اکریلیکی که در حالت امولسیون پلی‌مریزه شده‌اند، بوده که در طبیعت تخریب پذیر و کاملاً غیر سمی می‌باشد.

آزمایش اول:

استوانه‌هایی به قطر ۷ سانتی‌متر، حاوی ۳۰ سانتی‌متر شن یک میلیمتری (شسته شده توسط اسید سولفوریک و آب مقطر) تهیه و مقادیری از دو نوع کود اوره معمولی و اوره زئولیتی (بر اساس ۲/۳ گرم نیتروژن) در عمق ۲ سانتی‌متری از سطح ستون شن جاگذاری و اجرا شد. در هر نوبت مقدار ۱۰۰ CC آب مقطر به سطح هر کدام از ستون‌ها اضافه شد. زه-آب حاصله جمع‌آوری و میزان نیتروژن موجود در آن محاسبه گردید.

آزمایش دوم:

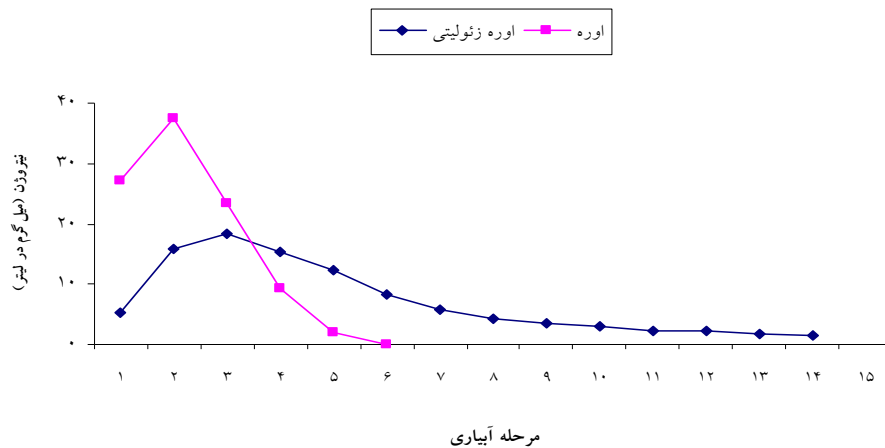
به منظور بررسی اثر این کود در خاک، آزمایشی گلدانی به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار به اجرا در آمد. تیمارها شامل شاهد (عدم مصرف کود) و کودهای اوره (پایه و سرک)، اوره گوگردی (پایه) و اوره زئولیتی (پایه) بود. مقدار مصرفی کودها بر اساس ۵۴/۰ گرم نیتروژن محاسبه گردید. هر گلدان بوسیله ۱۰ کیلوگرم خاک پر شده و در آن ۳ بذر سورگم کاشته شد که پس از سبز شدن و استقرار تنک شده و ۱ بوته حفظ گردید. در مرحله شیری بودن دانه‌ها اندام هوایی برداشت و ارتفاع بوته و سنبله، وزن خشک و درصد نیتروژن برگ اندازه‌گیری شد.

### بحث و نتیجه گیری

آنالیز زهاب‌های حاصل از آزمایش اول نشان می‌دهد که در کود زئولیتی آبشویی نیتروژن نسبت به اوره معمولی تا حدود سه برابر به تأخیر می‌افتد و نیتروژن به صورت آهسته آزاد می‌شود. در حالی که اوره معمولی در همان مراحل ابتدایی به سرعت حل شده و نیتروژن خود را آزاد می‌کند (نمودار ۱). همچنین در مراحل انتهایی که قسمت اعظم اوره

از ساختار زئولیت خارج شده است، مقدار نیتروژن صفر نشده بلکه به صفر نزدیک می شود که علت آن را می توان به ویژگی های ساختاری زئولیت نسبت داد که به تدریج نیتروژن موجود در حفرات شبکه‌ای خود را به صورت آمونیوم در خاک آزاد می کند.

در آزمایش دوم اثر کود بر طول سنبله و درصد نیتروژن معنی دار بود و بیشترین طول سنبله و بالاترین درصد نیتروژن از اوره زئولیتی بدست آمد. در ارتفاع و وزن خشک بوته، علی‌رغم عدم معنی دار شدن اثر کود، بیشترین مقدار هر دو صفت در مصرف اوره زئولیتی بدست آمد.



نمودار ۱- غلظت نیتروژن در زه‌آب خروجی طی مراحل مختلف

جدول ۱- اثر تیمارهای کودی صفات اندازه‌گیری شده در سورگوم

کود	نیتروژن برگ (%)	وزن خشک بوته (gr)	طول سنبله (cm)	ارتفاع بوته (cm)
اوره زئولیتی	۰/۸۷ <sup>a</sup>	۳۸/۱۸	۱۲/۹ <sup>a</sup>	۶۳/۶
اوره با پوشش گوگردی	۰/۷۴ <sup>b</sup>	۳۲/۸	۱۱/۱ <sup>a</sup>	۵۵/۵
اوره	۰/۷۲ <sup>b</sup>	۳۲/۸۳	۱۲/۷ <sup>ab</sup>	۵۷/۸
شاهد	۰/۶۸ <sup>b</sup>	۳۲/۰۴	۱۱/۶ <sup>b</sup>	۶۲/۳

حروف a, b معنی دار در سطح ۵ درصد

نتایج به دست آمده نشان می دهد که کود زئولیتی ساخته شده بجز در موارد غرقابی نیتروژن را به آهستگی و در هر بار آبیاری در خاک آزاد می کند و می تواند از آبهویی سریع نیتروژن در محدوده ریشه گیاه جلوگیری کرده و در نتیجه ضمن کاهش آبهویی نیتروژن راندمان مصرف را نیز افزایش دهد. ضمن اینکه به نظر می رسد در این کود با وجود زئولیت و پوشش پلیمری از تلفات تصاعدی اوره نیز کاسته شود.

در پایان یادآور می شویم با استفاده از این کود می توان از تمام مزایای زئولیت نیز کاملاً بهره مند شد. ضمن اینکه زئولیت مورد استفاده در ابتدای ساخت کود، اصلاح و از پتاسیم اشباع شده بود در نتیجه می توان از آن به عنوان یک کود کند ره‌ای پتاسیم نیز نام برد که در مقالات متعددی همان طور که در مقدمه بیان شد به آن اشاره شده است.

## منابع

۱. معز اردلان، محمد. ثوابی فیروزآبادی، غلامرضا، مدیریت حاصلخیزی خاک برای کشاورزی پایدار، انتشارات دانشگاه تهران (۱۳۸۱) ۱۴۳-۱۹۷
2۰. He, Z. L., D. V. Calvert, A. K. Alva, Y. C. Li and D. J. Banks. Clinoptilolite zeolite and cellulose amendments to reduce ammonia volatilization in a calcareous sandy soil, *Plant and Soil* 247: 253–260, 2002.
3. Xiubin, H., and H. Zhanbinz, eolite application for enhancing water infiltration and retention in loess soil, *Resources, conservation and recycling* ISSN 0921-3449 , 2001, vol. 34, no1, pp. 45-52 (22 ref.)
4. Mackow, C. T., and T. C. Tucker. Ammonium nitrogen movement in a coarse-textured soil amend ment with zeolite. *Soil sci. soc. Am. J.* 1985, 49: 235-238